

Achslager für eine Banderolenrolle

Die Erfindung bezieht sich auf ein Achslager für eine Banderolenrolle einer Banderoliermaschine mit einer starr an einem Maschinenrahmen oder an einem Maschinengestell befestigten Welle und einer ebenfalls starr befestigten hinteren Deckscheibe, einer auf der Welle frei drehbaren Nabe und einem auf der freien Stirnseite der Welle angeordneten Flansch mit einer vorderen Deckscheibe.

In Banderoliermaschinen wird eine bandförmige Folie aus Papier, Kunststoff oder einem Verbund in einer die Ausdehnung begrenzenden Bandführung als Schlaufe um einen Packgutstapel geführt. Diese Bandführung ist als offener oder geschlossener Bogen ausgebildet, je nach der Steifigkeit der Banderolen, den Dimensionen und der Verwendung des banderolierten Packgutstapels.

Grundsätzlich kann das zu banderolierende Packgut beliebig ausgebildet sein, beispielsweise bezüglich der Grundfläche quadratisch, rechteckig, rund oder trapezförmig. Es wird wenigstens eine Banderole angelegt, bei mehreren gleichzeitig oder nacheinander.

Eine vollautomatisch arbeitende Banderoliermaschine bildet vorerst eine in sich stabile oder hochgehaltene Schlaufe, in welche der Packgutstapel gelegt wird. Das Einlegen des Packgutstapels kann auch vor der Schlaufenbildung erfolgen, sensorgesteuert oder mit einem Hand- oder Fusschalter ausgelöst, wird die an ihrem freien Ende festgeklemmte Banderole zurückgezogen, bis sie am Packgut satt anliegt. Dann wird das festgeklemmte Ende mit dem Band verklebt oder verschweisst und abgeschnitten.

Das Grundprinzip des Banderolierens ist auf breiter Basis bekannt. In der EP

0551244 A1 wird eine Banderoliermaschine beschrieben, welche eine Kaltschweissung umfasst. Diese Weiterentwicklung bürgt für einen sauberen Verschluss, macht weniger Wartung erforderlich, verhindert Ablagerungen von Folienbrand und das Ersetzen von Heizelementen.

Obwohl gegenwärtig Banderolenrollen bis etwa 800 m Papier und sogar 1300 m Folien liefern, müssen sie während einem kontinuierlichen Betrieb verhältnismässig häufig ausgewechselt werden. In nicht spezialisierten Betrieben werden kleinere Banderolenrollen verwendet und allenfalls je nach Verwendung ausgewechselt. Ein Rollenwechsel muss deshalb bezüglich des Aufspanns der Rolle und des Einfädelns der Banderole möglichst einfach sein.

Die marktüblichen Bandbreiten für Banderolen liegen bei 15, 20, 30, 40, 50, 60, 75 und 100 mm. Der Durchmesser ist verglichen mit der Bandbreite gross bis sehr gross, weshalb zum Vermeiden von seitlichen Versetzungen beidseits Deckscheiben angeordnet sind, welche beim Abrollen nicht mitdrehen.

Banderolenrollen haben einen Rollenkern aus Karton, welcher auf die frei drehbare Nabe aufgeschoben wird. Wegen unvermeidlichen Fertigungstoleranzen werden die Banderolenrollen nicht selten ungenügend aufgeschoben, auf der Rolle aufgewickelte, seitlich versetzte Banderolen schleifen an einer Deckscheibe, es entsteht ein Bremseffekt, wodurch der Banderolenzugsmotor überlastet wird. Lästige, auf die Produktionskosten negative Folgen zeitigende Betriebsstörungen sollten vorsorglich behoben werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Achslager der eingangs genannten Art zu schaffen, welches einen einfacheren Rollenwechsel und einen möglichst störungsfreien Betrieb erlaubt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Bereich des Flanschs wenigstens ein Bolzen in radialer Richtung von der Welle abkragt, der nicht überstehend in einen Führungsschlitz einer mit dem Flansch lösbar ver-

bundenen Bajonettbüchse eingreift, welcher stirnseitig offene Führungsschlitz ansteigend in einen bogenförmigen Scheitel übergeht und mit einem Abstand a von der Stirnfläche der Bajonethülse wendet und blind endend in Richtung der Stirnfläche der Bajonettbüchse verläuft; eine zwischen einer Wellenhalterung und der Nabe auf der Welle gespannte Druckfeder angeordnet ist, welche den Rollkern mit der Banderolenrolle über die Nabe in Axialrichtung an den Flansch drückt und mit diesem zusammen einen Schnellverschluss mit zentrierter Banderolenrolle bildet, wobei der Abstand a dem Abstand des Rollkerns der eingelegten, noch nicht angedrückten Banderolenrolle von der hinteren Deckscheibe entspricht. Vorteilhafte und weiterbildende Ausführungsformen des Achslagers sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Zentrales Element der Erfindung ist die Bajonettbüchse, welche auf der starren Welle nach Massgabe der Führungsschlitze mit darin geführten Bolzen längsverschiebbar und gleichzeitig drehbar ist. Die Führungsschlitze mit dem bogenförmigen Scheitel erlauben, dass mit einer kontinuierlichen Drehung des Flanschs in einer ersten Phase die Banderolenrolle von der vorderen an die hintere Deckscheibe gedrückt und seitliche Versetzungen gerichtet werden. Beim Weiterdrehen wird die Banderolenrolle wegen des Rückzugs des Flanschs und der Einwirkung einer Druckfeder wieder von der hinteren Deckscheibe entfernt und in der Endposition etwa mittig der beiden Deckscheiben gehalten wird. Das Drehen in der gleichen Richtung erlaubt, dass in der ersten Phase die beiden Deckscheiben die Banderolenrolle richten und in der zweiten Phase, nach dem Erreichen des Anschlags, die Rolle etwa mittig zwischen den Deckscheiben platziert ist. Die Endposition des Führungsschlitzes kann noch eine Verrastung aufweisen.

Mit geeigneten Mitteln, insbesondere mit einer Schraube, kann die axiale Position der Bajonettbüchse entsprechend der Bandbreite der Banderolenrolle positioniert und arretiert werden. Die Verwendung des gleichen Achslagers für verschiedene Bandbreiten ist von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung.

Der Verlauf der Führungsschlitze ist an sich beliebig, sie sind in der Regel linear ansteigend ausgebildet, gehen in einen kreisförmigen Bogen über und sind bis zum blinden Ende wiederum linear ausgebildet. Sie können jedoch auch degressiv ansteigen. Bevorzugt hat die Steigung einen Winkel α von 30 bis 60°, vorzugsweise von etwa 45°, und führt nach dem Bogen im gleichen Winkelbereich zurück zum blinden Ende. Bezüglich des Abstands dieses blinden Endes zur Scheitelfläche der Bajonethülse wird der Führungsschlitz auf 0,3 bis 0,7 a zurückgeführt, vorzugsweise etwa 0,5 a. Beim letztgenannten Wert 0,5 a liegt die Banderolenrolle mittig zwischen den beiden Deckscheiben, was in der Regel angestrebt wird.

Der Abstand a ist auf die speziellen Verhältnisse des Achslagers abgestimmt. Nach dem Drehen des Flanschs bis zum Erreichen des Scheitels mit einem Vorschub a muss die Banderolenrolle vom Flansch bzw. der vorderen Deckscheibe mitgenommen werden, bis beide Deckscheiben satt an der Banderolenrolle anliegen. Beim Weiterdrehen muss der Flansch zurückgenommen werden, d. h. der Scheitel überschritten sein. Bei zu grossem Abstand a ist dies nicht möglich, bei zu kleinem Abstand a werden die Banderolen nicht gerichtet.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der Rollenkern der Banderolenrolle nicht direkt auf die Nabe aufgeschoben, sondern auf überstehende Federnklammern. Dies ist von wesentlicher Bedeutung, weil so der Rollenkern einerseits nicht mit Gewalt auf die Nabe gedrückt werden muss, wenn der Innendurchmesser im unteren Toleranzbereich liegt, aber andererseits auch nicht lottert bzw. flattert, wenn er im oberen Toleranzbereich liegt.

Mit der vorliegenden Erfindung wird also nicht nur das Aufspannen von Banderolenrollen erleichtert und betriebssicherer, sondern auch unempfindlich gegen Fertigungstoleranzen für den Innendurchmesser des Rollenkerns gemacht. Das automatische Richten der Banderole auf der Banderolenrolle und das automatische Positionieren des Rollenkerns in der Mitte der Deckscheiben durch Rück-

federn der entspannten Nabe beim vollständigen Drehen des Flanschs führt automatisch zur besten Lösung.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Ansicht einer Banderoliermaschine mit einer Banderolenrolle,
- Fig. 2 eine teilweise aufgebrochene Ansicht eines Achslagers einer aufgesteckten Banderolenrolle,
- Fig. 3 eine Seitenansicht von Fig. 2,
- Fig. 4 die Banderolenrolle gemäss Fig. 2 mit angelegter hinterer und vorderer Deckscheibe,
- Fig. 5 eine Seitenansicht gemäss Fig. 4,
- Fig. 6 die Banderolenrolle gemäss Fig. 2 in Endposition,
- Fig. 7 eine Seitenansicht von Fig. 6,
- Fig. 8 einen Axialschnitt durch eine Banderolenrolle in der Position von Fig. 7 und
- Fig. 9 die Führungsschlitze der Bajonethülse in abgewickelter Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Banderoliermaschine 10 mit einem höhenverstellbaren Fahrgestell 12 auf arretierbaren Rädern 14, auch nicht erfindungswesentliche Bestandteile sind gezeigt, jedoch nicht speziell beschrieben, weil sie dem Fachmann bekannt sind. An einer Querstrebe 16 des Fahrgestells 12 ist eine vordere Deckscheibe 18 mit einer Banderolenrolle 20 drehbar gelagert. Eine Banderole 22 wird über einen Bandspeicher 24 abgewickelt, welcher drei ortsfeste Umlenkrollen 26 und drei auf einem schwenkbaren Hebel 28 gelagerte Umlenkrollen 30 umfasst. Bei der sehr schnell erfolgenden Schlaufenbildung dient der Bandspeicher 24 als Reserve, der Hebel 28 wird angehoben und senkt sich unter Einwirkung der Schwerkraft wieder.

Nach dem Bandspeicher 24 wird die Banderole 22 in einen Bandkanal 32 gezogen, welcher in einem Maschinengehäuse 34 mit einem Klapptischblech 36 angeordnet ist. In diesem Maschinengehäuse 34 sind weitere an sich bekannte Maschinenelemente angeordnet, insbesondere eine Bandantriebsrolle 38, eine bei entsprechender Stellung eines Hebels 40 die Banderole 22 an die Bandantriebsrolle 38 pressende oder dieser Freilauf gewährende Transportrolle 42, eine mit der Banderole 22 exakt mitlaufende Drehgeberrolle 44, eine Niederhalteplatte 46, eine Schweiss- und Schneideinheit 48, sowie eine mit dem Antrieb der Bandantriebsrolle 38 und der Drehgeberrolle 44 elektrisch verbundene Digitalsteuerung 60.

Die Bandführung 50 im Bereich von gestapelten Packgut 52 erfolgt vorliegend offen, durch zwei plansymmetrisch angeordnete Stützhorne 54, welche ohne weiteres durch einen unten offenen Horizontalkanal ergänzt werden können, beispielsweise gemäss der EP 0456604 A1.

Unter einem Klappendeckel 58 ist ein Schalter angeordnet, welcher wie gezeigt gleichzeitig auch als Fussshalter 56 ausgebildet sein kann.

Die Betätigung eines Schalters 56 aktiviert die Bandantriebsrolle 38, welche die Banderole 22 mit grosser Geschwindigkeit durch die Bandführung 50 zieht, bzw. stösst. Nach der Bildung eines vorliegend oben freien Bogens wird das stirnseitige Ende der Banderole 22 festgeklemmt. Der Bandrollenantrieb 38 dreht in die entgegengesetzte Richtung und zieht die Banderole um das eingelegte, gestapelte Packgut 52 mit einstellbarer Spannung an, was als Rücklauf bezeichnet wird.

Gemäss Fig. 2 und 3 ist in einer Wellenhalterung 90 eines Achslagers 11 eine senkrecht zum Maschinenrahmen 16 verlaufende starre Welle 62 angeordnet, welcher eine freilaufende Nabe 64 aufsitzt. Über einen U-förmigen Lagerbock 66 ist eine hintere Deckscheibe 68 am Maschinenrahmen 16 befestigt.

Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist eine Banderolenrolle 20 mit einem Rollenkern 70 aus Karton teilweise auf die Nabe 64 aufgestossen. Die vordere Deckscheibe 18 ist an die Banderolenrolle 20 angelegt. Der Rollenkern 70 hat von der hinteren Deckscheibe 68 den Abstand a.

Die vordere Deckscheibe 18, welche an der Banderolenrolle 20 anliegt ist in einen Flansch 74 integriert. Mit seiner inneren Bohrung liegt der Flansch 74 koaxial auf einer Bajonettbüchse 76, welche ihrerseits schwenkbar auf der Welle 62 gelagert ist. Radial ausserhalb der Bajonettbüchse 76 ist der Flansch 74 als Handrad mit Längsrippen 112 ausgebildet. Die Bajonettbüchse 76, welche vorliegend hülsenförmig ausgebildet ist, weist zwei diagonal gegenüberliegende Führungsschlitze 78 auf, welche auf der inneren Stirnseite 80 der Bajonettbüchse 76 offen enden. In diesen Führungsschlitzen 78 ist je ein senkrecht von der Welle 62 abragender Bolzen 84 geführt. Die Führungsschlitze 78 sind in Fig. 9 im Detail dargestellt.

Von diesem Startpunkt auf der inneren Stirnseite 80 der Bajonettbüchse 76 aus wird eine Einheit, bestehend aus dem Flansch 74, der Bajonettbüchse 76 und der vorderen Deckscheibe 18, mit leichtem Druck in Axialrichtung der Welle 62 in Richtung des Pfeils 82 – also im Uhrzeigersinn – gedreht, bis der in Fig. 4 und 5 gezeigte Presspunkt erreicht ist. Die Banderolenrolle 20 einer Breite b wird bis zum Anschlag des Rollenkerns 64 an der Stufe 72 der Nabe 64 und der nun oberflächenbündigen hinteren Deckscheibe 68 weitergeschoben. An diesem Presspunkt werden auch seitlich versetzte Banderolen 22 einer Breite b der Banderolenrolle 20 gerichtet. Die Stufe 72 der zurückgedrängten Nabe 64 und die hintere Deckscheibe 68 sind oberflächenbündig. Die Nabe 64, welche nicht nur freilaufend, sondern auch in Axialrichtung der Welle 62 frei verschiebbar ist, wird gegen die Querstrebe 16 gedrückt. In diesem Presspunkt haben die Bolzen 84 in den Führungsschlitzen 78 den höchsten Punkt, den Scheitel 118, erreicht (Fig. 9).

Die Einheit bestehend aus dem Flansch 74, der Bajonettbüchse 76 und der

vorderen Deckscheibe 18 wird nun in Richtung des Pfeils 86, wiederum im Uhrzeigersinn, in den in Fig. 6 und 7 dargestellten Arbeitspunkt gedreht. Entsprechend dem Führungsschlitz 78 mit dem geführten Bolzen 84 hat sich die erwähnte Einheit wieder in Richtung der freien Stirnseite 96 der Welle 62 verschoben. Die Banderolenrolle 20 kann in die in Fig. 7 gezeigte Freistellung zurückfedern, sie liegt nun in Abstand zur vorderen Deckscheibe 18 und zur hinteren Deckscheibe 68. Eine in Fig. 8 gezeigte Druckfeder 88 verschiebt die Nabe 64 von der Wellenhalterung 90 und damit auch von der hinteren Deckscheibe 68 weg, die Nabe 64 kann nun wieder zusammen mit der Banderolenrolle 20 frei drehen. Eine weitere Druckfeder 100 entfernt auch die vordere Deckscheibe 18 von der Banderolenrolle 20. Innenseitig am Flansch 74 ist ein Ringanschlag 92 ausgebildet, welcher den gleichen Durchmesser wie der Rollenkern 70 hat. Der Ringanschlag 92 hat zweckmässig eine gleitfähige Innenfläche. Falls die vordere Deckscheibe 18 der Banderolenrolle 20 zu nahe kommen sollte, schleift der Ringanschlag 92 auf dem Rollenkern 70 und hält so das Banderolenmaterial von der vorderen Deckscheibe 18 fern. Daher entsteht lediglich ein kleiner reibungsbedingter Verlust, welcher nur einen Bruchteil des Reibungsverlustes ausmacht, der entstehen würde, wenn das Banderolenmaterial auf der vorderen Deckscheibe 18 schleift.

In Fig. 8 ist die End- bzw. Arbeitsstellung des Achslagers 11 gemäss Fig. 6 und im Detail gezeigt. Die Banderolenrolle 20 hat eine Breite b von vorliegend 15 mm, der Abstand c der Banderolenrolle 20 von der hinteren Deckscheibe 68 liegt bei etwa 5 mm, der Abstand d der Banderolenrolle 20 von der vorderen Deckscheibe 18 bei etwa 4 mm. Die Banderolenrolle 20 liegt auf der frei drehenden Nabe 64 auf. Sie ist über Federklammern 94 zentriert. Die Welle 62 ist über die Wellenhalterung 90 auf dem Maschinenrahmen 16 fixiert.

Die Druckfeder 88, welche die Welle 62 umschlingt, hält die Nabe 64 und die Wellenhalterung 90 in einem axialen Abstand von einigen Millimetern. Wird eine Kraft auf die Nabe 64 ausgeübt, liegt diese direkt auf der Wellenhalterung 90 auf. Beim Wegfall des Gegendrucks wird der ursprüngliche Abstand wieder

hergestellt, die Nabe 64 federt zurück.

Von der freien Stirnseite 96 ist eine Axialbohrung 120 aus der Welle 62 ausgespart. In diese Bohrung ist ein Druckstück 98 eingeführt, welches einer Druckfeder 100 in der Bohrung 120 aufliegt. Die Federkraft der Druckfeder 100 wird durch eine auf das Druckstück 98 axial einwirkende Schraube 102 aufgefangen, welche mit der Bajonettbüchse 76 verschraubt ist.

Die Bajonettbüchse 76 ist mit dem Flansch 74 verschraubt, die Stirnseite 122 des Flanschs 74 hat von der Stirnseite 124 der Bajonethülse 76 einen entsprechend der Bandbreite b der Bänderole 22 einstellbaren Abstand t . Dieser Abstand wird mit einer Schraube 106 fixiert.

Stirnseitig der Nabe 64, im in den Flansch 74 hineinreichenden Teil, ist auf der Welle ein Si-Ring 108 und eine Pass-Scheibe 110 angeordnet.

Wird auf den Flansch 74 im Bereich der Längsrippen 112 ein Drehmoment ausgeübt, so wird die Einheit, bestehend aus dem Flansch 74 der Bajonettbüchse 76 und der vorderen Deckscheibe 18 gedreht, die in der Welle 62 verankerten Bolzen 84 in den Führungsschlitzen 78 bewirken eine Axialbewegung der Bajonettbüchse 76 und damit der ganzen erwähnten Einheit in Richtung der hinteren Deckscheibe 68. Dabei ändert sich der Abstand x der Stirnseite 124 der Bajonettbüchse 76 von der freien Stirnseite 96 der Welle 62 entsprechend der Drehung, der Abstand t der Stirnseiten 122, 124 von Flansch 74 und Bajonettbüchse 76 bleibt bei gleicher Bandbreite b unverändert. Die Details werden in den Fig. 2 bis 7 beschrieben.

An der hinteren Deckscheibe 68 ist eine Messingbürste 114 als Erdungskontakt mit einem Distanzhalter 116 angeordnet.

In Fig. 9 sind die Führungsschlitze 78 mit dem Scheitel 118 des Umlenkbogens detailliert dargestellt. Insbesondere sind der Abstand a des Scheitels 118 von

der inneren Stirnseite 80 der Bajonettbüchse 76 und die Steigung α der Führungsschlitze 78 erkennbar. Die Bolzen 84 sind in Arbeitsstellung.

Patentansprüche

1. Achslager (11) für eine Banderolenrolle (20) einer Banderoliermaschine (10) mit einer starr an einem Maschinenrahmen (16) oder an einem Maschinengestell befestigten Welle (62) und einer ebenfalls starr befestigten hinteren Deckscheibe (68), einer auf der Welle (62) frei drehbaren Nabe (64) und einem auf der freien Stirnseite (96) der Welle (62) angeordneten Flansch (74) mit einer vorderen Deckscheibe (18),

dadurch gekennzeichnet, dass

im Bereich des Flanschs (74) wenigstens ein Bolzen (84) in radialer Richtung von der Welle (62) abkragt, der nicht überstehend in einen Führungsschlitz (78) einer mit dem Flansch (74) lösbar verbundenen Bajonettbüchse (76) eingreift, welcher stirnseitig offene Führungsschlitz (78) ansteigend in einen bogenförmigen Scheitel (118) übergeht, mit einem Abstand (a) von der Stirnfläche (80) der Bajonethülse (76) wendet und blind endend in Richtung der Stirnfläche (80) verläuft, eine zwischen einer Wellenhalterung (90) und der Nabe (64) auf der Welle (62) gespannte Druckfeder (88) angeordnet ist, welche den Rollenkern (70) mit der Banderolenrolle (20) über die Nabe (64) in Axialrichtung an den Flansch (74) drückt und mit diesem einen Schnellverschluss mit zentrierter Banderolenrolle (20) bildet, wobei der Abstand (a) dem Abstand des Rollenkerns (70) oder der eingelegten, noch nicht angedrückten Banderolenrolle (20) von der hinteren Deckscheibe (68) entspricht.

2. Achslager (11) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei diagonal gegenüberliegende Bolzen (84) von der Welle (62) in den Führungsschlitz (78) abkragen.
3. Achslager (11) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschlitze (78) für die Bolzen (84) mit vorzugsweise linearer oder de-

gressiver Steigung verlaufen, in einem kreisrunden Bogen mit einem Scheitel (118) übergehen und vorzugsweise linear absteigen.

4. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung der Führungsschlitze (78) einen Winkel α von 30 bis 60°, vorzugsweise etwa 45°, hat.
5. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschlitze (78) nach dem Scheitel eine Endposition mit einem Abstand von (0,3 bis 0,7).a, vorzugsweise etwa = 0,5.a von der inneren Stirnseite (80) der Bajonettbüchse (76) haben.
6. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsschlitze nach dem Erreichen der Endposition eine Verastung haben.
7. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (t) der Stirnseite (124) der Bajonettbüchse (76) von der freien Stirnseite (122) des Flanschs (74) entsprechend der Breite (b) der Bänderole (22) einstellbar ist.
8. Achslager (11) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einer von der freien Stirnseite (96) der Welle (62) ausgehende axiale Bohrung (120) eine Druckfeder (100) und ein längsverschiebbares Druckstück (98) angeordnet sind, wobei die Position des Druckstücks (98) und der damit verbundenen Bajonethülse (76) mit einer Schraube (102) einstellbar ist.
9. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rollenkern (70) mit Spiel auf der Nabe (64) aufliegt und mit Federklammern (94) zentriert ist.
10. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

dass der Flansch (74) im Bereich des eingesetzten Rollenkerns (70) einen Ringanschlag (92) aufweist, welcher vorzugsweise eine gleitfähige Innenfläche aufweist.

11. Achslager (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ausserhalb des Rollenkerns (70) eine sich in radialer Richtung erstreckende, über einen Distanzhalter (116) oberflächenversenkbare Messingbürste (114) als Erdungskontakt angeordnet ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

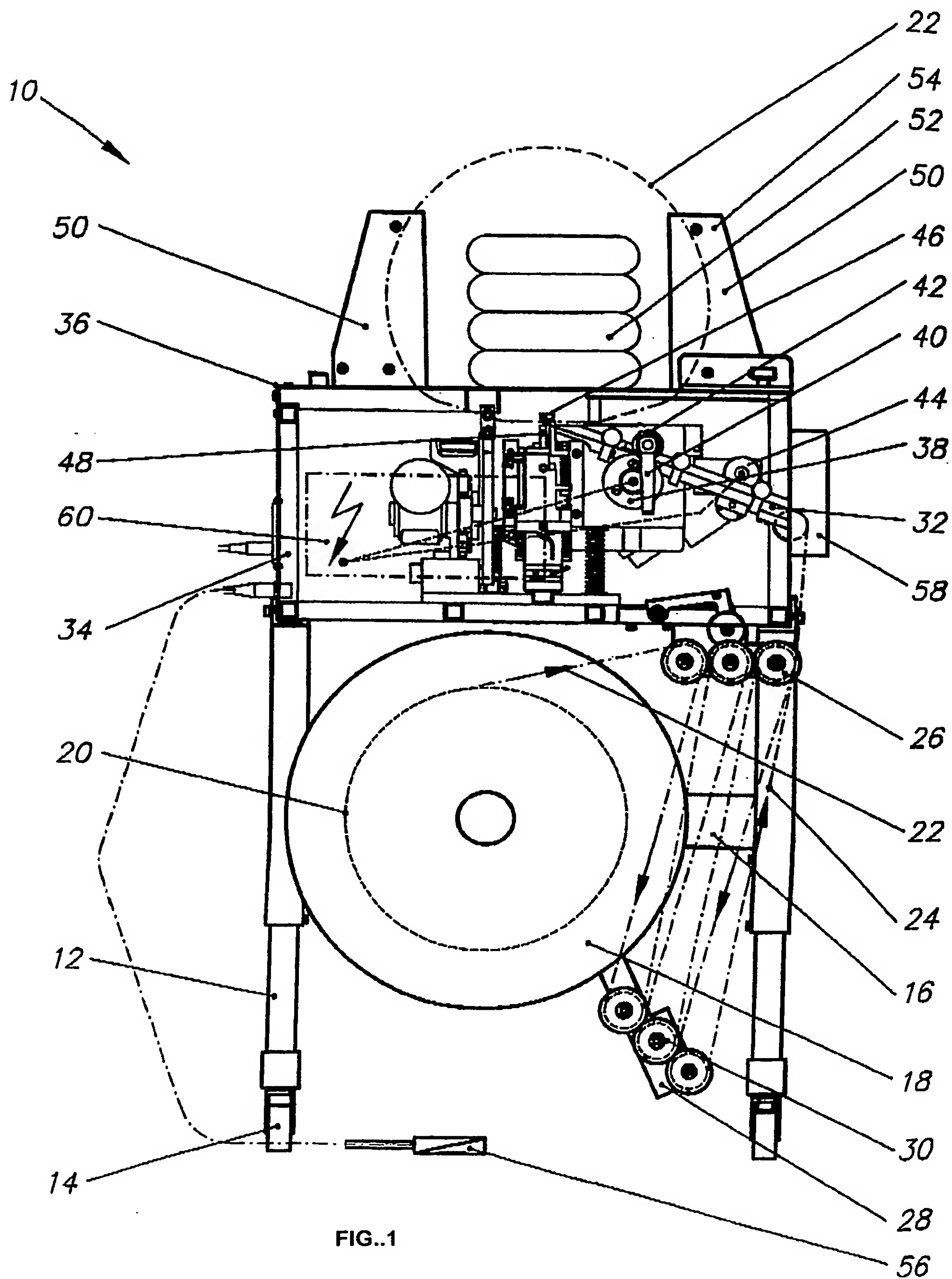
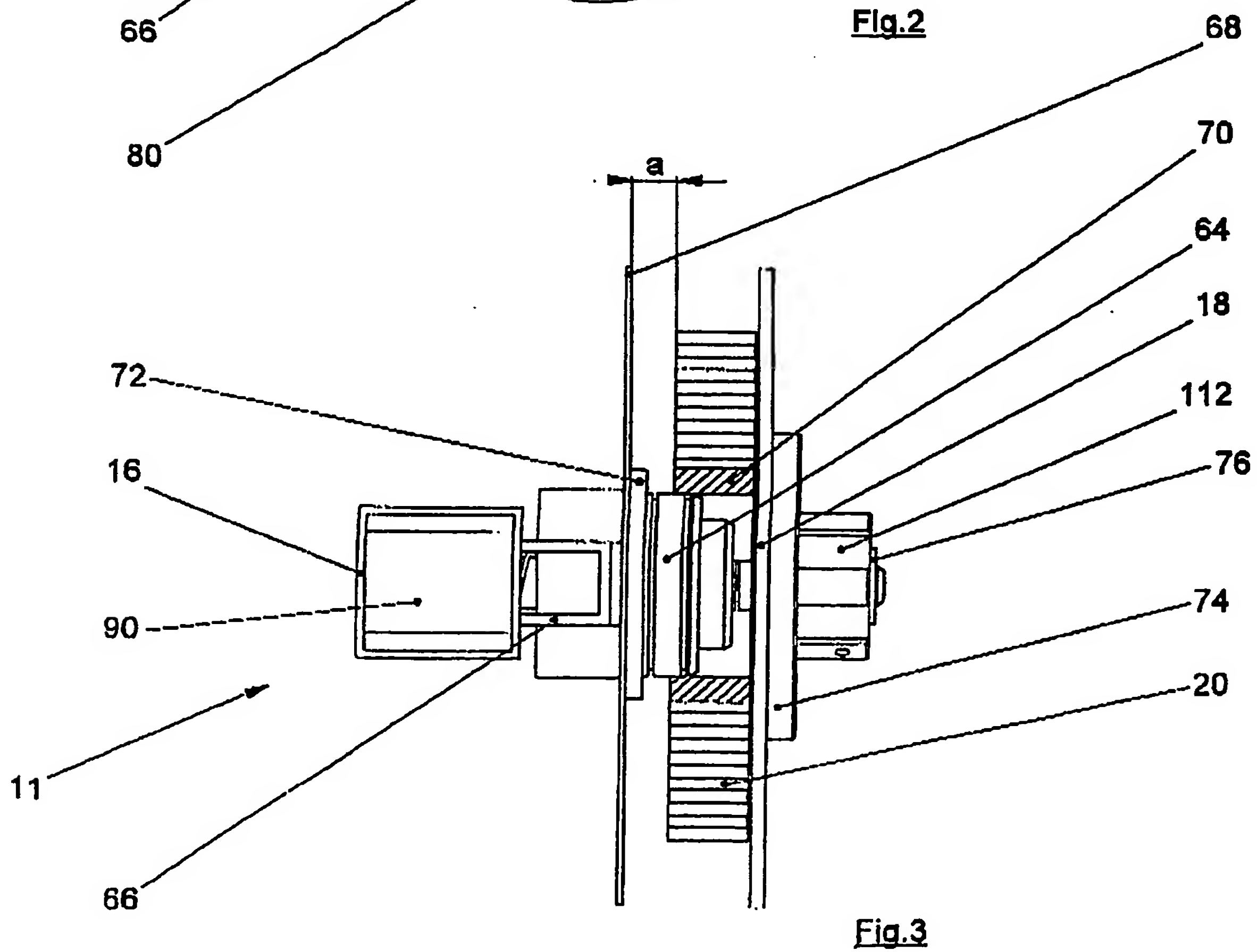
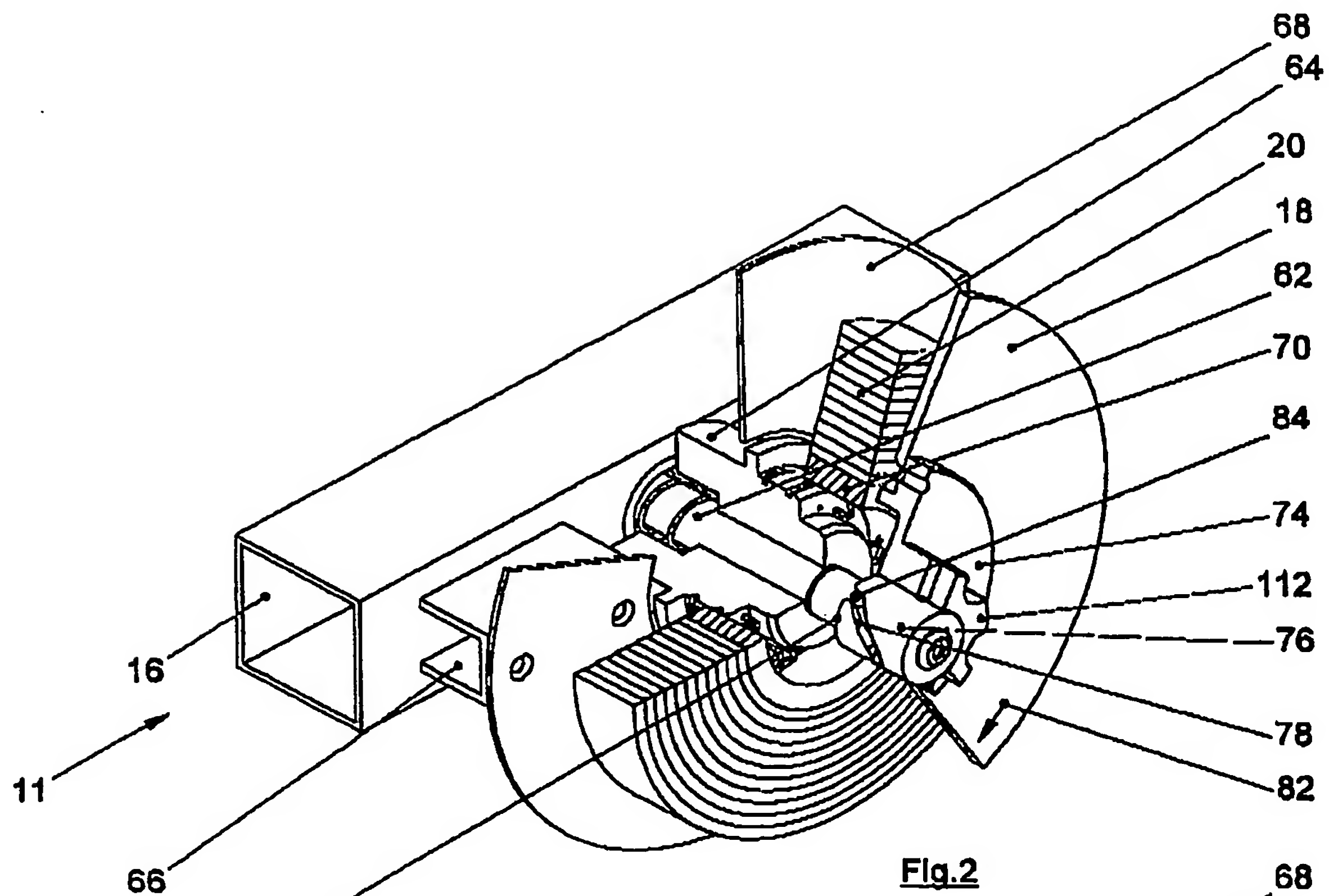


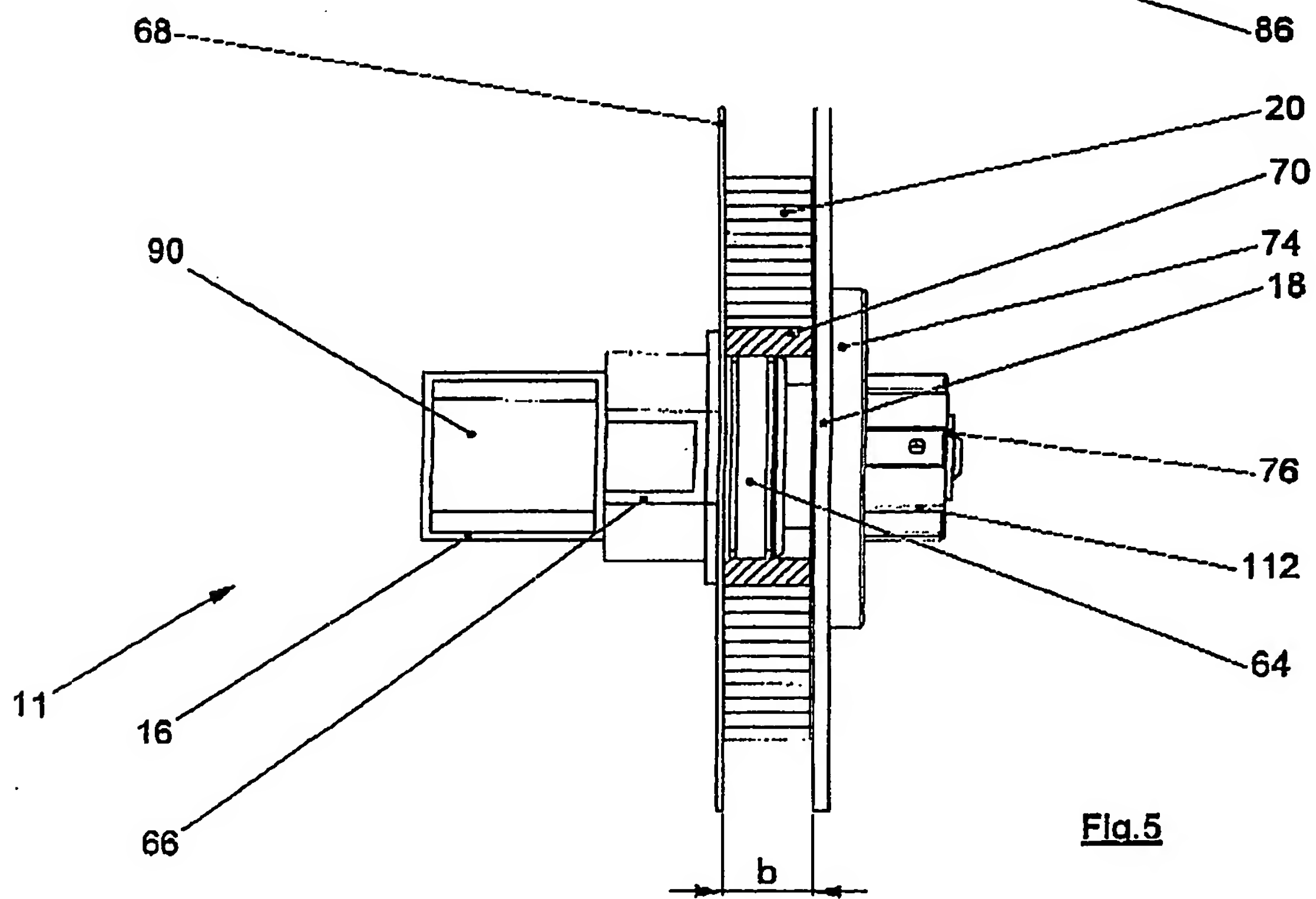
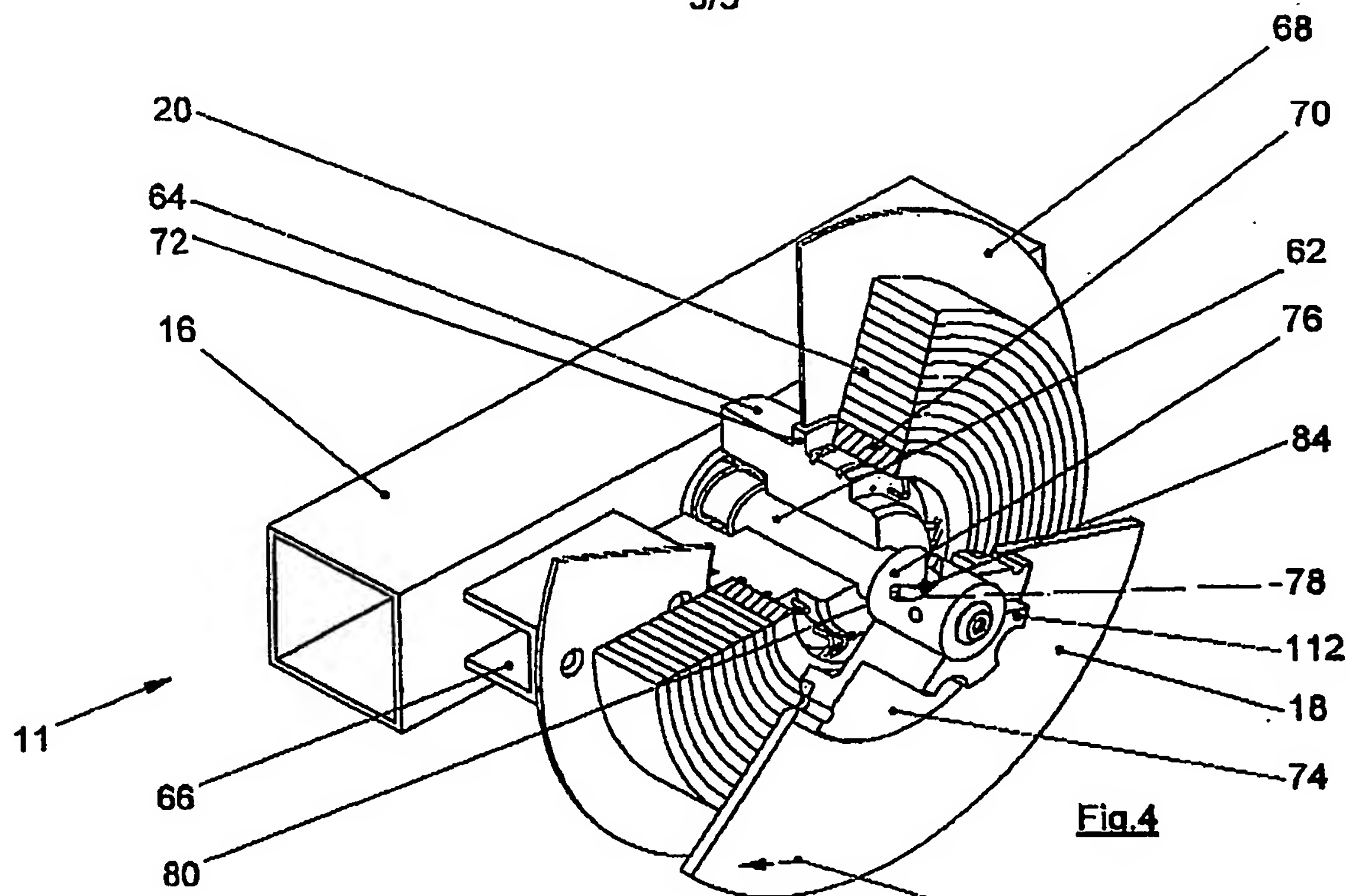
FIG..1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

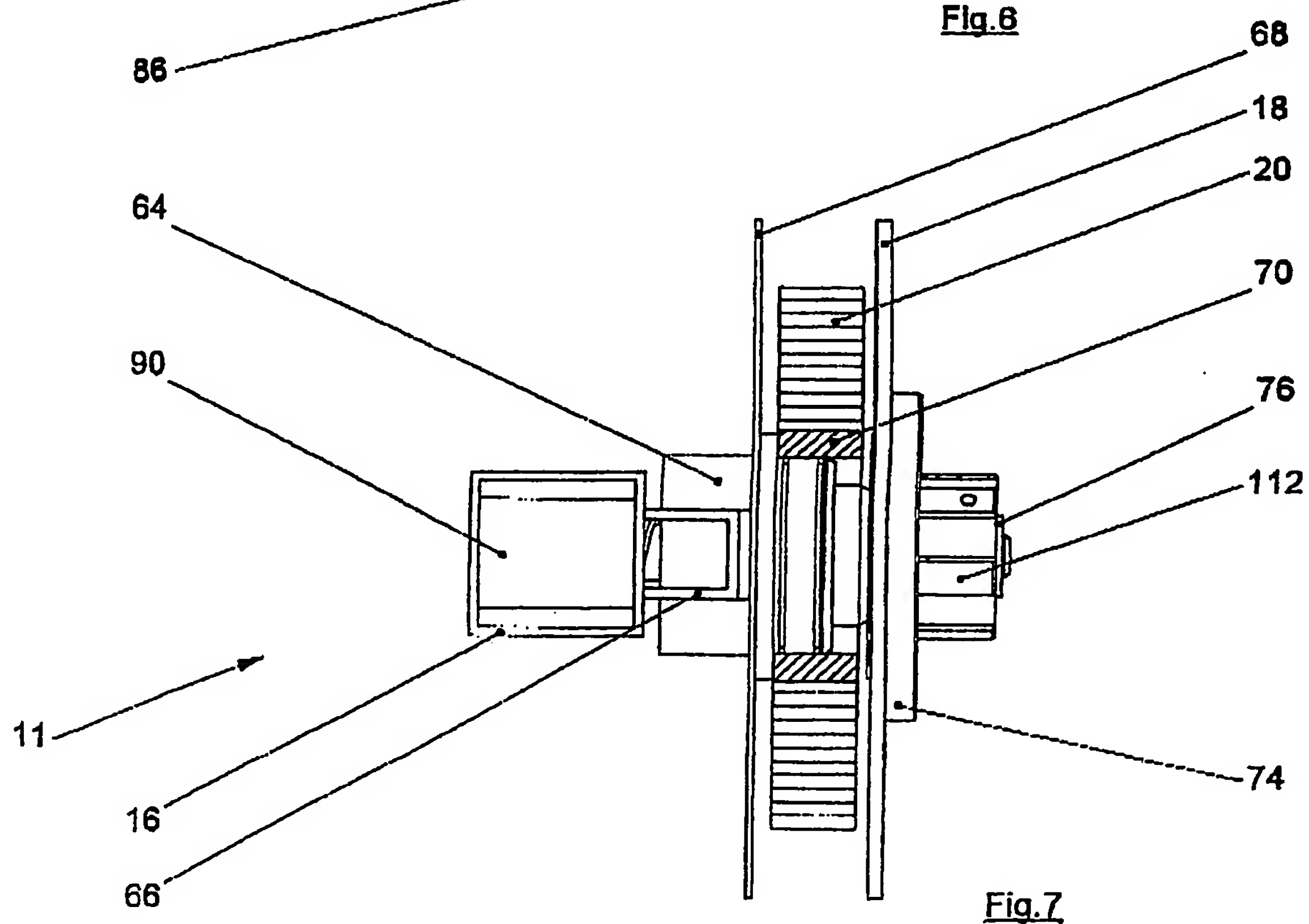
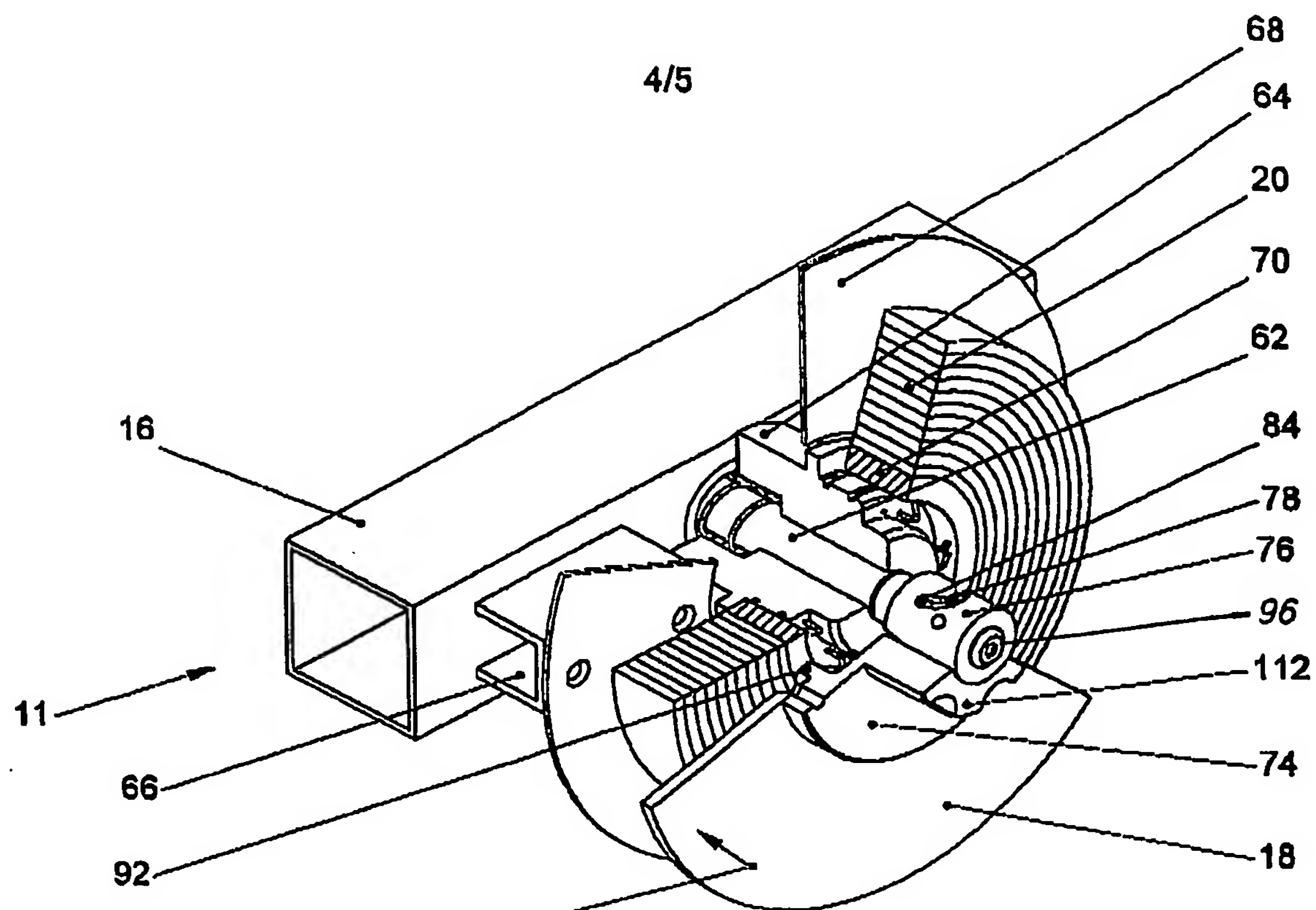


THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/5



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/5

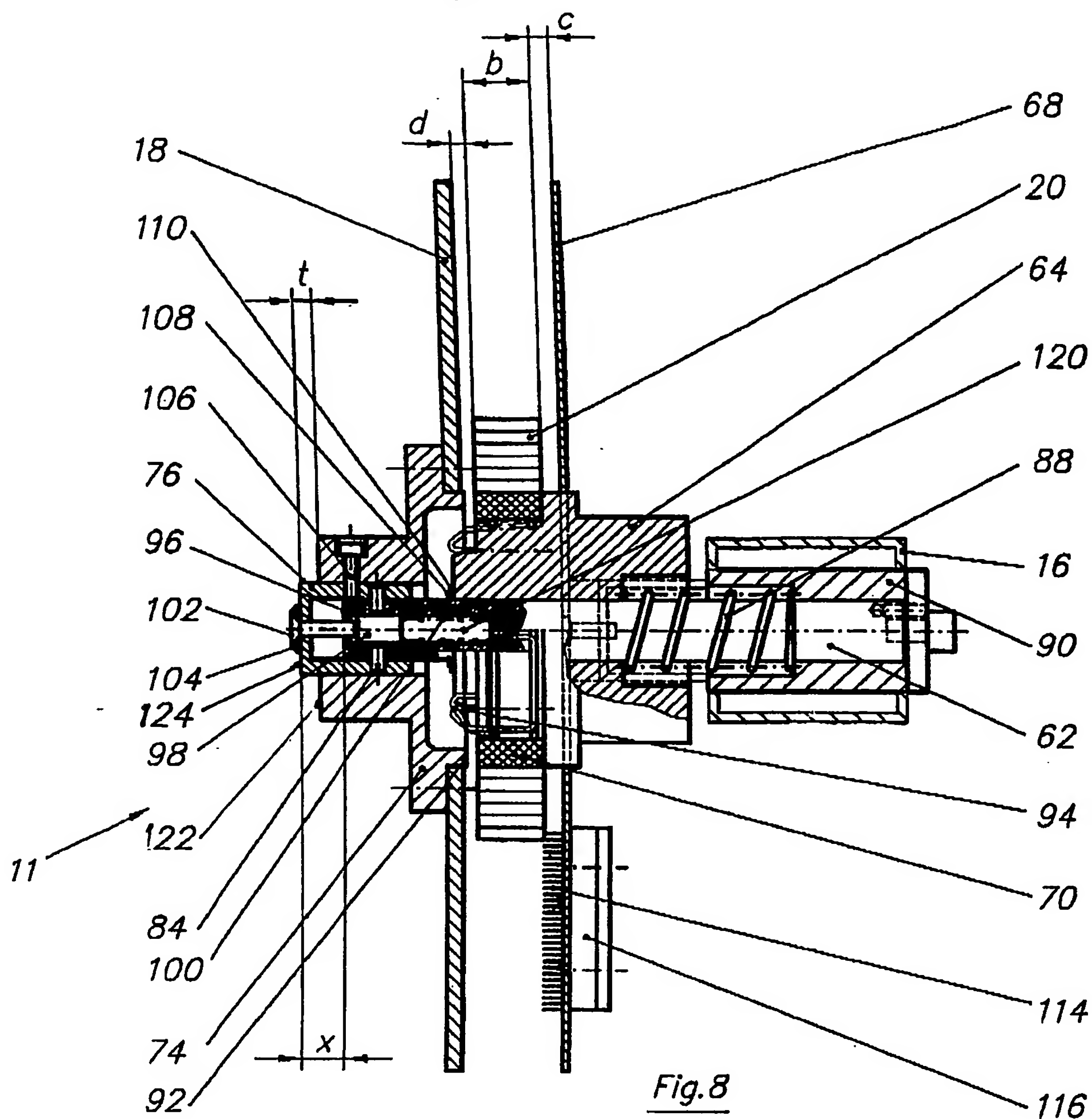


Fig. 8

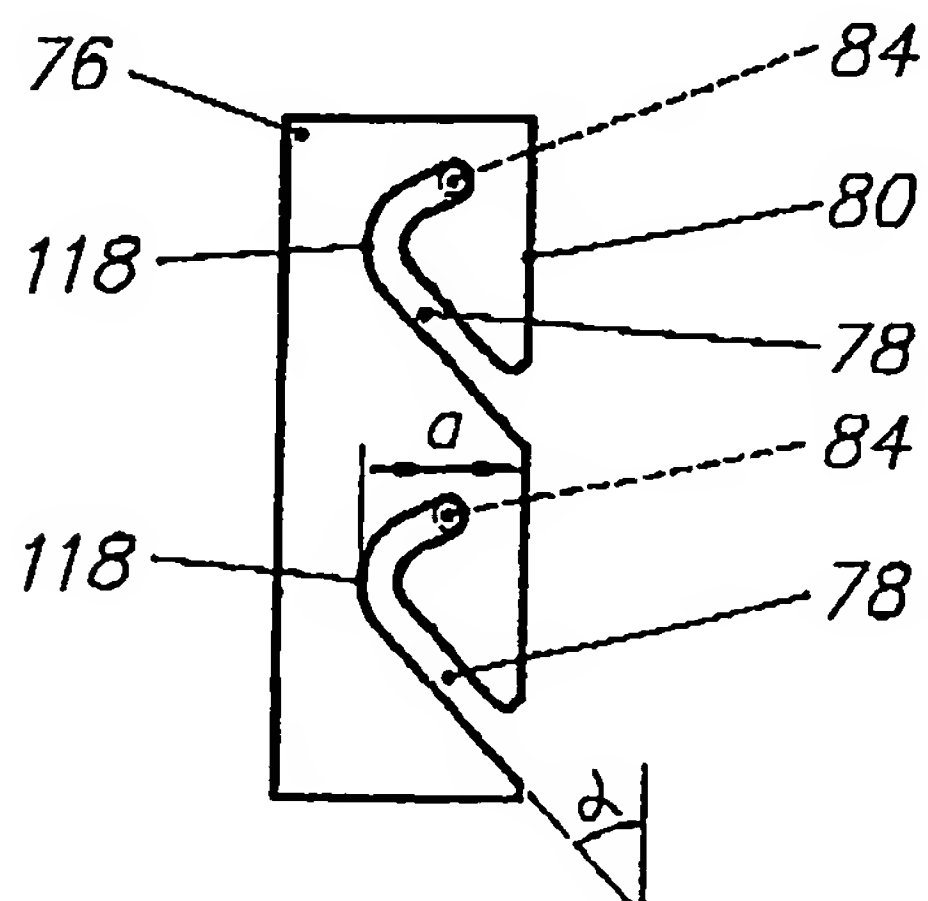


Fig. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)